

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-161613

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133
G02F 1/133

(21)Application number : 08-325712

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 05.12.1996

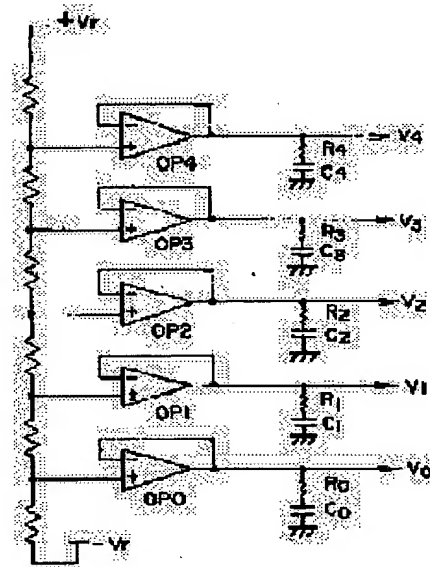
(72)Inventor : NAKAZAWA SATOSHI
KAWAGUCHI KAZUYOSHI
HIRAI YOSHINORI

(54) IMAGE DISPLAY UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform the display of high speed high contrast ratio and low crosstalk by using a plural line simultaneous selection method, by largely setting the current supply capacity of a power source which supplies a part of voltage level of which the load by a display is high.

SOLUTION: A scanning electrode is classified into plural subgroups by L lines (L is an integer of 2-8), and the specific voltage is applied to a scanning electrode belonging to one sub-group, for collectively selecting the sub-group. The current supply capacity of a power source which supplies a part of the voltage level of which the load by the display is high, is set to be larger than that of a power source which supplies the other voltage level. Each voltage level obtained by the division of the resistance, is output to a power source circuit as V0-V4 through the operation amplifier OP0-PO4. For example, when the load is concentrated on V1, V3, the current supply capacity of the operation amplifiers OP1, OP3 connected with V1, V3 are controlled to be larger than V0, V2, V4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image display device which carries out an optical response to the actual value of the electrical potential difference impressed to the pixel which has the scan electrode of N book (N is 200 or more integers), and two or more data electrodes, and is determined as an intersection of a scan electrode and a data electrode. In order to divide a scan electrode into two or more subgroups of every L (L is or more 2 eight or less integer) and to choose the subgroup collectively. A means to impress the electrical potential difference based on the signal which developed the column vector of the orthogonal matrix which has L lines by time series to the scan electrode belonging to one subgroup. It has a means to impress the electrical potential difference which has three or more kinds of level based on the signal

which carried out orthogonal transformation of the indicative data by this orthogonal matrix to a data electrode. The image display device with which the load by display is characterized by setting up more greatly than the current serviceability of the power source which supplies other voltage levels the current serviceability of the power source which supplies some [high] voltage levels among data voltage levels.

[Claim 2] The image display device according to claim 1 which sets up more greatly than the current serviceability of the power source which supplies other data voltage levels the current serviceability of the power source which supplies the data voltage level chosen when the display pattern in a subgroup is a repeat pattern of all ON, all OFF, or turning on and off in every pixel.

[Claim 3] The image display device according to claim 1 or 2 which enlarges current serviceability of a power source by enlarging capacity of the capacitor infixed between an electrical-potential-difference supply line and a ground for data electrical-potential-difference smoothing.

[Claim 4] The image display device according to claim 1 or 2 which enlarges current serviceability of a power source by making small the equivalent-series-resistance value of the capacitor infixed between an electrical-potential-difference supply line

and a ground for data electrical-potential-difference smoothing.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach of driving the liquid crystal display suitable for the liquid crystal which answers at high speed. Especially this invention relates to the simple matrix liquid crystal display which performs a multiplexer drive with two or more line coincidence sorting by selection (JP,6-27907,A, USP5262881 reference).

[0002]

[Description of the Prior Art] Hereafter, on these specifications, a scan electrode is made a line electrode or to only call it Rhine and for a data electrode to also be called train electrode.

[0003] The needs for an information-display medium are increasing increasingly with progress of the altitude information age. A liquid crystal display has the advantages, such as a thin shape, a light weight, and a low power, and it is thought that adjustment with semiconductor technology also spreads increasingly well. On the other hand, the grope of the approach which screen enlargement and highly minute-ization come to be called for with

spread, and indicates by mass has started. A STN (super-torsion pneumatic) method has a simple production process compared with a TFT (thin film transistor) method in it, and since it is producible by low cost, it is thought that it becomes the mainstream of a future liquid crystal display.

[0004] In order to indicate by mass by the STN method, the line sequential multiplexer drive is performed from the former. This approach finishes the display of one screen by making it correspond with a pattern to display a train electrode, choosing, and choosing all line electrodes while making sequential selection of each one line electrode of every.

[0005] However, it is known for the line sequential driving method that the problem called a frame response will arise as display capacity becomes large. By the line sequential driving method, at the time of selection, it is comparatively large, and a comparatively small electrical potential difference is impressed to a pixel at the time of un-choosing. This voltage ratio becomes so large (that it becomes a high duty drive) so that the number of line Rhine generally becomes large. For this reason, when a voltage ratio is small, the liquid crystal which had answered electrical-potential-difference actual value comes to answer an impression wave. That is, a frame response is a

phenomenon which the permeability at the time of OFF rises since the amplitude of a selection pulse is large, the permeability at the time of ON decreases since the period of a selection pulse is long, and causes the fall of contrast as a result.

[0006] Although the approach of making frame frequency high and shortening the period of a selection pulse by this is learned in order to control generating of a frame response, this has a serious fault. That is, if frame frequency is increased, since the frequency spectrum of an impression wave will become high, the ununiformity of a display is caused and power consumption goes up. Therefore, in order to prevent selection pulse width becoming narrow too much, the upper limit of frame frequency has a limit.

[0007] In order to solve this problem, without making frequency spectrum high, the new driving method was proposed recently. They are approaches, such as two or more line coincidence sorting by selection which chooses two or more line electrodes (selection electrode) as coincidence. This approach is the approach of choosing two or more line electrodes as coincidence, and controlling the display pattern of the direction of a train independently, and it can shorten a frame period, keeping selection width of face constant. That is, the high contrast display which controlled the frame response can be performed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In two or more line coincidence sorting by selection, in order to control a train display pattern independently, a fixed electrical-potential-difference pulse train is impressed to each line electrode impressed to coincidence. The reason with required impressing an electrical potential difference as a pulse train is as follows.

[0009] By the driving method which chooses two or more Rhine as coincidence, an electrical-potential-difference pulse is impressed to two or more line electrodes at coincidence. In order to control the display pattern of the direction of a train that it is simultaneous and independently at this time, the pulse voltage from which a polarity is respectively different needs to be impressed to a line electrode. The pulse which has a polarity in a line electrode is impressed several times, and the electrical potential difference according to data is impressed to a train electrode. In this way, it is total and ON and the effective voltage to which it responded off are impressed to each pixel.

[0010] The selection pulse-voltage group impressed to each of this line electrode can be expressed as a matrix (this is henceforth called selection matrix (A)) of a L line K train. Since a selection pulse-voltage sequence can be mutually

expressed as a vector group [****], the matrix which contains these as a train element turns into an orthogonal matrix. Each row vector within this matrix is a rectangular cross mutually. Several L of a line corresponds to a coincidence selection line number, and each line corresponds to each Rhine. For example, the element of the 1st line of a selection matrix (A) is adapted for Rhine 1 in selection Rhine of L, and a selection pulse is impressed to it in order of the element of eye one train, and the element of eye two trains.

[0011] On these specifications, 1 presupposes a forward selection pulse that -1 means a negative selection pulse in the notation of a selection matrix (A). A Hadamard matrix is shown in drawing 3 as an example of representation of a selection matrix (A). Drawing 3 (a) is the thing of the seven-line eight trains the thing of four-line four trains and drawing 3 (b) were excluding the thing of eight-line eight trains, and excluding [drawing 3 (c)] the 1st line of the thing of eight-line eight trains.

[0012] The voltage level corresponding to each train element and train display pattern of this matrix is impressed to a train electrode. That is, a train electrode voltage sequence is decided with the matrix and display pattern which determine this line electrode voltage sequence.

[0013] The sequence of the voltage

waveform impressed to a train electrode is determined as follows. Drawing 2 is the explanatory view having shown the concept. It explains taking the case of the case where a selection matrix is a Hadamard matrix of four-line four trains. The indicative data in the train electrode i and the train electrode j presupposes that it was shown in drawing 2 (a). A train display pattern is expressed as a vector (d), as shown in drawing 2 (b). When a train element is -1 here, an ON display is expressed, and an OFF display is expressed at the time of 1. Supposing line electrode voltage is impressed to the line electrode one by one in order of the train of a matrix, train electrode voltage level will become like the vector (v) shown in drawing 2 (b), and the wave will become like drawing 2 (c). In drawing 2 (c), an axis of ordinate and an axis of abscissa are arbitration units, respectively.

[0014] In order to control the frame response of a liquid crystal display component in partial Rhine selection, it is desirable that electrical-potential-difference impression is dispersedly carried out within 1 display cycle. To the degree to which the 1st element of a vector (v) to the 1st line electrode group (this is hereafter called subgroup) by which coincidence selection is made was impressed, the 1st element of a vector (v) to the 2nd line electrode group by which coincidence selection is

made is impressed, and, specifically, the same sequence as the following is taken to it.

[0015] Therefore, the electrical-potential-difference pulse sequence actually impressed to a train electrode is determined by how an electrical-potential-difference pulse is distributed within 1 display cycle, and what kind of selection matrix (A) is chosen to the line electrode group by which coincidence selection is made, respectively.

[0016] By the way, when performing the window pattern display used recently very frequently, the phenomenon called a cross talk sets and it becomes a problem on a display.

[0017] It is a time of becoming the case where the effect of a cross talk is the most remarkable, and appearing indicating by the bar. This phenomenon originates in distortion of a drive wave as it is explained to JP,8-62574,A.

[0018] Another big technical problem is a cross talk in a halftone display. As a method of a halftone display, although there is combination with a frame rate control (FRC) method, amplitude modulation, and a dither method etc., most FRC methods as the drive approach of a liquid crystal display are used. Under the present circumstances, in order are not conspicuous and to carry out generating of a flicker, combination with the space modulation which the

difference of a phase is given

[modulation] spatially (between the adjoining pixels), and makes a flicker cancel is used frequently. In this case, unlike the solid display based on a binary display, the spatial frequency of an image may become very high for every frame. For this reason, the cross talk arose and the grace of an image was degraded. Also when a dither method was used similarly, spatial frequency is high and the problem of a cross talk existed.

[0019] Furthermore, also when displaying animations, such as video presentation, there is a problem of degradation of an image. Unlike a geometric display, in video presentation, a complicated (that is, spatial frequency is high) display appears mostly spatially fundamentally [a window etc.].

Therefore, when it was going to display video presentation in a specific window especially, it not only degrades the grace of the video presentation itself with the cross talk to generate, but the problem which also influences a surrounding window had arisen.

[0020]

[Means for Solving the Problem] This invention offers the following image display devices, in order to solve the above-mentioned trouble.

[0021] Namely, have the scan electrode of N book (N is 200 or more integers), and two or more data electrodes, and it sets to the image display device which carries

out an optical response to the actual value of the electrical potential difference impressed to the pixel determined as an intersection of a scan electrode and a data electrode. In order to divide a scan electrode into two or more subgroups of every L (L is or more 2 eight or less integer) and to choose the subgroup collectively A means to impress the electrical potential difference based on the signal which developed the column vector of the orthogonal matrix which has L lines by time series to the scan electrode belonging to one subgroup. It has a means to impress the electrical potential difference which has three or more kinds of level based on the signal which carried out orthogonal transformation of the indicative data by this orthogonal matrix to a data electrode. The load by display is the image display device characterized by setting up more greatly than the current serviceability of the power source which supplies other voltage levels the current serviceability of the power source which supplies some [high] voltage levels among data voltage levels.

[0022] The image display device characterized by setting up greatly the current serviceability of the power source which supplies the data voltage level especially chosen when the display pattern in a subgroup is a repeat pattern of all ON, all OFF, or turning on and off in every pixel is offered.

[0023] In two or more line coincidence sorting by selection, two or more data voltage levels exist as mentioned above, and there is the description that an actual wave is determined by an indicative data and the orthogonal matrix to be used. For this reason, transition between each voltage level will take place frequently, and this involves to generating of a cross talk strongly. That a wave is formed of two or more of these data voltage levels made difficult cross talk control in two or more line coincidence sorting by selection.

[0024] It is the point which the capacity of a power source for a cross talk to supply a current to the loads (capacity, electrode resistance, etc. of liquid crystal) and liquid crystal to a drive wave and a power source involved, and they interacted mutually, and has produced one important when it is going to aim at reduction of this cross talk.

[0025] In the image display device which used two or more line coincidence sorting by selection, this invention shows the optimal configuration which saw synthetically the drive wave in two or more line coincidence sorting by selection, and the power source gestalt, in order to offer a high-definition image.

[0026]

[Embodiment of the Invention] The following conditions are made into the requirements for a configuration in this invention.

[0027] (1) Make the number of coincidence selections of two or more line coincidence selection or less [2 or more] into eight.

[0028] (2) Set up greatly the current serviceability of a power source to which the load by display supplies some [high] voltage levels among data voltage levels. That is, the reinforcement of the power source which supplies each data voltage level is changed according to the operating frequency of a data voltage level.

[0029] The 1st condition is determined from the conditions for making it the maximum of the number of level of a data electrical potential difference or a data electrical potential difference not become large too much. When L which is the number of Rhine chosen as coincidence increases, generally the number of level of a data electrical potential difference increases to $(L+1)$, and is $L/2$. The maximum electrical potential difference increases proportionally. Therefore, if L is too large, while a wave becomes complicated, the voltage swing will become large, and a cross talk will increase. Therefore, the 1st condition is set up.

[0030] This point is explained to a detail. In two or more line coincidence sorting by selection, it is determined that the selection pulse which was one per Rhine within 1 display frame is conventionally divided and impressed to multiple times,

and a data electrical potential difference will correspond to it. Therefore, according to the number of coincidence selection Rhine, selection and the electrical-potential-difference balance of data will change, and the generating situation of a cross talk will change.

[0031] The case where a selection electrical potential difference and a data electrical potential difference have the rated bias ratio from which an off an ON wave and wave-like voltage ratio serves as max theoretically is explained for an easy understanding. The selection electrical potential difference V_r in two or more line coincidence sorting by selection and the data electrical potential difference V_c when the data electrical potential difference in the APT method which is the conventional line sequential driving method is set to 1 Maximum is $V_r = N/2/L/2$, and $V_c = L/2$ to the number L of coincidence selections. It becomes. Here, N is the total number of Rhine.

[0032] It takes to increase of L so that more clearly than an upper type, and it is the selection electrical potential difference V_r . It falls and is the data electrical potential difference V_c . It goes up. Therefore, when L changes, the reinforcement of a cross talk will change. Moreover, the degree of the change changes with classes of cross talk.

[0033] Generally, for every data voltage level, the loads to a power source differ and the 2nd condition is based on the

knowledge of the artificer that generally the large level of a load and the small level of a load are divided.

[0034] That is, although the data electrical potential difference proportional to the inner product of the vector of a display data pattern and the column vector of a selection matrix is impressed when performing the drive by two or more line coincidence sorting by selection, as for a display pattern, generally, the direction of a data electrode has many ON/OFF, and existing regular patterns, such as ON/OFF, twice [whole] continuation ON, continuation OFF, and the whole time among the patterns as the L th power of 2. Therefore, a data electrical potential difference tends to take a certain fixed value, and a load becomes easy to concentrate it on a certain fixed voltage level. If the supply power source over this voltage level is strengthened compared with other voltage levels, it will be mitigated and the waveform distortion by the imbalance of a load will serve as little display of a cross talk at the whole.

[0035] For example, when using the thing of a publication for drawing 4 as a selection matrix in the case of $L=4$ and an indication according to drawing 2 is given, in a continuation ON display, it is (d) (-1, -1, -1, -1).

(v)(-2, -2, -2, -2)

In a continuation off display, it is (d) (1, 1, 1, 1).

(v)(2, 2, 2, 2

In ON/OFF display, it is (d) (-1, 1, -1, 1) the whole time.

(v)(2, -2, 2, -2)

In ON/OFF display, it is (d) (-1, -1, 1, 1) the whole two times.

(v)(2, 2, -2, -2)

It becomes.

[0036] On the other hand, generally the power circuit was shown in drawing 1. That is, each voltage level made by resistance division minds an operational amplifier, and it is $V_0 \sim V_4$. It is outputted by carrying out. Between the lines and grounds which supply each electrical potential difference, the capacitor for electrical-potential-difference smoothing is infixed. The operational amplifier for the inside OP0-OP4 of drawing low-impedance-izing an output, and C0 It is $\sim C4$. The capacity of a smoothing capacitor, and $R_0 \sim R4$ It is the equivalent series resistance inside a smoothing capacitor.

[0037] The element of (v) and the voltage level of drawing 1 are $-4=V_0$, $-2=V_1$, $0=V_2$, $2=V_3$, and $4=V_4$. It corresponds like. That is, in the case of the above-mentioned pattern generally used, a load is V_1 and V_3 . It is V_0 , V_2 , and V_4 as a result intensively. It compares and is V_1 and V_3 . If the current serviceability of a power source is increased, power-source waveform distortion will decrease and it will become little good display of a cross talk. [many]

[0038] As the implementation approach, it is (1) V1 and V3. It is the current serviceability of the connected operational amplifier V0, V2, and V4 It receives and enlarges. This already reduces a comb and waveform distortion for the recovery rate of the sag by the load effect.

(2) V1 and V3 It is the capacity of a smoothing capacitor V0, V2, and V4 It is made to compare and increase. By this increment in capacity, sag decreases by the load effect and waveform distortion can be reduced.

[0039] (3) V1 and V3 It is the equivalent-series-resistance value of a smoothing capacitor V0, V2, and V4 It compares and is made small. Equivalent series resistance is serving to restrict the amount of currents which a capacitor sends out to an instant-load effect, instantaneous-carrying-current serviceability is so large that the value is small, and waveform distortion is reduced as a result.

[0040] Thus, by setting up more greatly than the current serviceability of the power source which supplies other voltage levels the current serviceability of the power source which supplies some [with the expensive load by display] voltage levels among data voltage levels, distortion of the large power source of a load and a small power source balances, and a cross talk decreases. It is more remarkable to distinguish between

current supply capacity with a voltage level like [since it is very difficult to remove a wave-like distortion completely / case / where this balance effectiveness strengthens current serviceability with each voltage level uniformly] this invention.

[0041] In this invention, the drive by different bias ratio from the former is attained according to the wave-like description of two or more line coincidence sorting by selection. Here, a bias ratio is defined by the maximum of a line electrical potential difference / train electrical potential difference, and the already described rated bias ratio is set to $N1/2 / L$. Since a train electrical potential difference becomes extremely high by the line sequential driving method, as for a bias ratio, generally, it is common to make it smaller than a rated bias ratio, and to use.

[0042] However, it is not necessary to make a bias ratio smaller than a rated bias ratio like the line sequential driving from two reasons line electrical potential difference is lower than line sequential driving method in two or more 2 line coincidence sorting by selection which have controlled the frame response with method itself in two or more line coincidence sorting by selection although it is [contrast] higher for bias to be small and to carry out since there is frame response by 1 line sequential driving method with two or more line coincidence

sorting by selection method, and to use.
 [0043] Rather, it is desirable to use this voltage ratio, making it larger than a rated bias ratio. The reason is that the contribution of a train electrical potential difference falls, therefore the cross talk by train electrical-potential-difference change decreases, and cross talk reduction is attained without the fall of a contrast ratio as a result.

[0044] above -- voltage swing V_r of a line electrical potential difference The maximum electrical potential differences V_c and max of a train electrical potential difference filling several 1 relation -- the image display device of this invention -- they are desirable conditions, in order to be and to obtain a more nearly high-definition image.

[0045]

[Equation 1]

$$N0.5 / L \leq V_r / V_c, \max \leq 1.4 \cdot N0.5 / L$$

[0046] In this invention, other parts of a drive circuit are easily realizable using the circuit for two or more line coincidence selection known from the former. For example, with reference to the table which changed the inputted many bit data into 1-bit (one frame) data in the preceding paragraph stored in memory, stored in memory, was beginning to read it one by one, could calculate the data voltage waveform, stored in memory with many bit data, and was beforehand prepared in the preceding paragraph of a data

electrical-potential-difference operation when an FRC method was used as a gradation method, it is good also as 1-bit data. although what is necessary is to store a space modulation day bull in ROM, to carry out reading appearance one by one, and just to use it, the configuration in a logical circuit is also easily realizable. A display is attained by inputting into a data signal driver with two or more voltage levels the data voltage waveform calculated by these circuits, and impressing an electrical potential difference to liquid crystal.

[0047]

[Example] The used liquid crystal panel is a STN display panel whose 4-6-micrometer twist angle a cel gap is 220 - 260 degrees.

[0048] The color STN display device of [Example] 1 VGA (640x480x3 (RGB)) was divided into vertical 2 screen, and it considered as 2 screen drives. Line Rhine of one screen is 240 and performed two or more line coincidence selection drive by $L=4$ (namely, the number of subgroups = 60) coincidence selection. The transparent electrode which used the size of a display screen 10.4 inches of vertical angles was ITO, and was the thing of 5 ohms of sheet resistance. The used orthogonal matrix was shown in drawing 3, and the gradation display used the FRC method.

[0049] the maximum driver voltage (V_r) -- about 16 -- it was V. In addition, the bias

ratio was taken as the rated bias ratio (3.9). the level of a train electrical potential difference -- all -- coming out -- 5 level (the bottom to V0, V1, and V2 --) It is V3 and V4, among those is V1 and V3. The capacity of the capacitor of level 10 micro F, V0, V2, and V4 For the capacity of a capacitor, it is referred to as 4.7 micro F, and the current serviceability of an operational amplifier is also V1 and V3. The thing of level is 30mA, V0, V2, and V4. The thing of level could be 20mA.

[0050] When video presentation was performed, the delicate gradation display as which a flicker and a cross talk are hardly regarded was obtained. In addition, frame frequency was driven as 120Hz and a contrast ratio 50:1 and the response time (it falls with build up time and averages with time amount) were 50ms.

The color STN display device of [Example] 2 SVGA (800x600x3 (RGB)) was divided into vertical 2 screen, and it considered as 2 screen drives. Line Rhine of one screen is 300 and performed two or more line coincidence selection drive by $L=4$ (namely, the number of subgroups = 75) coincidence selection. The transparent electrode which used the size of a display screen 12.1 inches of vertical angles was ITO, and was the thing of 4 ohms of sheet resistance. The used orthogonal matrix was shown in drawing 4, and the gradation display used the FRC method.

[0051] the maximum driver voltage (V_r) -- about 18 -- it was V. in addition, a bias ratio -- a rated bias ratio -- it was referred to as $x1.2 (= 5.2)$.

[0052] The level of a train electrical potential difference is 5 level in all, and is V1 and V3. The capacity of the capacitor of level is 20 micro F, and an equivalent-series-resistance value is 1.2 ohms, V0, V2, and V4. The capacity of the capacitor of level set 10 micro F and an equivalent-series-resistance value to 5 ohms.

[0053] When video presentation was performed, the delicate gradation display as which a flicker and a cross talk are hardly regarded was obtained. In addition, frame frequency was driven as 120Hz and a contrast ratio 50:1 and the response time (it falls with build up time and is an average with time amount) were 65ms.

[0054] It displayed by constituting a liquid crystal display like the [example of comparison] example 2. However, it is related with the level of a train electrical potential difference, and is V0, V2, and V4. 20 micro F and the current serviceability of an operational amplifier set to 40mA, and the capacity of a capacitor is V1 and V3. 10 micro F and the current serviceability of an operational amplifier set capacity of a capacitor to 20mA.

[0055] When video presentation was performed, although the delicate

gradation display as which a flicker is hardly regarded was obtained, the level of a cross talk was level worse than an example 2. In addition, frame frequency was driven as 120Hz, a contrast ratio 30:1 and the response time (it falls with build up time and is an average with time amount) are 150ms, and the strong after-image was seen in video presentation.

[0056]

[Effect of the Invention] In this invention, the engine performance of two or more line coincidence sorting by selection and a high-speed liquid crystal display component is pulled out fully, the high speed and quantity contrast ratio display of a low cross talk are enabled, and the animation multi-gradation display by the passive matrix which is not in the former is enabled. Moreover, reduction of supply voltage etc. can be attained as compared with the conventional driving method.

coincidence sorting by selection.

[Drawing 3] (a) - (c) is the explanatory view showing a Hadamard matrix.

[Drawing 4] The explanatory view showing the selection matrix used in the example.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the power source for data electrical-potential-difference supply used by this invention.

[Drawing 2] (a) - (c) is the conceptual diagram and wave form chart explaining the electrical-potential-difference impression approach in two or more line

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-161613

(43)公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G09G 3/36		G09G 3/36
G02F 1/133	500	G02F 1/133
	575	500
		575

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-325712
(22)出願日 平成 8 年(1996)12月 5 日

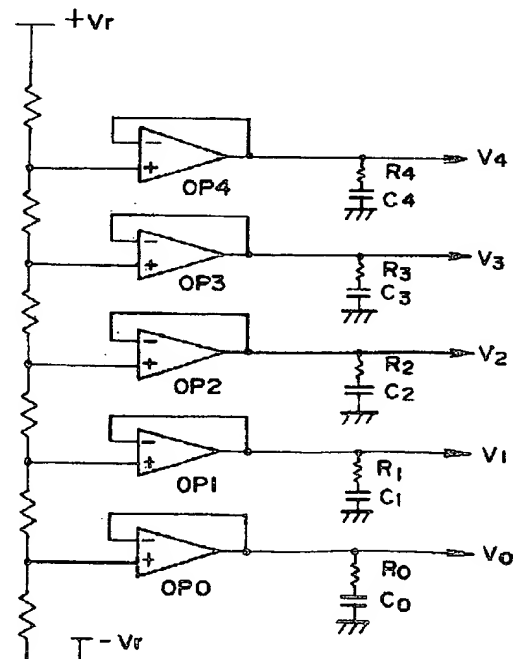
(71)出願人 000000044
旭硝子株式会社
東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号
(72)発明者 中沢 聡
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72)発明者 河口 和義
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(72)発明者 平井 良典
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地
旭硝子株式会社中央研究所内
(74)代理人 弁理士 泉名 謙治

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 低クロストークで高速・高コントラスト比の複数ライン同時選択法を用いた画像表示装置を得る。

【解決手段】 データ電圧レベルのうち、表示による負荷が高い一部の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を大きく設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 N 本 (N は 2 0 0 以上の整数) の走査電極と複数本のデータ電極とを有し、走査電極とデータ電極との交点として決定される画素に印加される電圧の実効値に対し光学応答する画像表示装置において、走査電極を L 本 (L は 2 以上 8 以下の整数) ずつの複数のサブグループに分割し、そのサブグループを一括して選択するために、L 行を有する直交行列の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を 1 つのサブグループに属する走査電極に印加する手段と、表示データを該直交行列で直交変換した信号に基づく 3 種類以上のレベルを有する電圧をデータ電極に印加する手段とを備え、

データ電圧レベルのうち、表示による負荷が高い一部の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を他の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力よりも大きく設定することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 2】 サブグループ内の表示パターンが全オン、全オフまたは 1 画素ごとのオンオフの繰り返しパターンの場合に選択されるデータ電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を他のデータ電圧レベルを供給する電源の電流供給能力よりも大きく設定する請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】 データ電圧平滑化のために電圧供給線とアースとの間に介装されるコンデンサの容量を大きくすることによって電源の電流供給能力を大きくする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】 データ電圧平滑化のために電圧供給線とアースとの間に介装されるコンデンサの等価直列抵抗値を小さくすることによって電源の電流供給能力を大きくする請求項 1 または 2 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は、高速で応答する液晶に適した液晶表示装置を駆動する方法に関する。特に、本発明は、複数ライン同時選択法 (特開平 6 - 2 7 9 0 7、USP 5 2 6 2 8 8 1 参照) でマルチプレクス駆動を行う、単純マトリクス型液晶表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 以下、本明細書では、走査電極を行電極または単にラインといい、データ電極を列電極ともいうことにする。

【0 0 0 3】 高度情報化時代の進展にともなって情報表示媒体へのニーズはますます高まっている。液晶ディスプレイは薄型、軽量、低消費電力などの長所があり、半導体技術との整合性もよくますます普及するものと考えられる。一方で普及にともなって画面大型化、高精細化が求められるようになり大容量表示をする方法の模索が始まっている。そのなかで STN (超ねじれネマティック) 方式は TFT (薄膜トランジスタ) 方式に比べ製造

工程が簡素であり、低コストで生産できるので将来の液晶ディスプレイの主流になると考えられる。

【0 0 0 4】 STN 方式で大容量表示をするためには従来から線順次マルチプレクス駆動が行われている。この方法は各行電極を 1 本ずつ順次選択するとともに、列電極を表示したいパターンと対応させて選択するもので、全行電極が選択されることによって一画面の表示を終える。

【0 0 0 5】 しかし、線順次駆動法では、表示容量が大きくなるにつれて、フレーム応答と呼ばれる問題が起こることが知られている。線順次駆動法では、選択時には比較的大きく、非選択時には比較的小さい電圧が画素に印加される。この電圧比は一般に行ライン数が大きくなるほど (高デューティ駆動となるほど) 大きくなる。このため、電圧比が小さいときには電圧実効値に応答していた液晶が印加波形に응答するようになる。すなわち、フレーム応答は選択パルスの振幅が大きいためオフ時の透過率が上昇し、選択パルスの周期が長い場合オン時の透過率が減少し、結果としてコントラストの低下を引き起こす現象である。

【0 0 0 6】 フレーム応答の発生を抑制するためにフレーム周波数を高くし、これにより選択パルスの周期を短くする方法が知られているが、これには重大な欠点がある。つまり、フレーム周波数を増やすと、印加波形の周波数スペクトルが高くなるので、表示の不均一を引き起こし、消費電力が上昇する。したがって選択パルス幅が狭くなりすぎるのを防ぐためにフレーム周波数の上限には制限がある。

【0 0 0 7】 周波数スペクトルを高くせずにこの問題を解決するために、最近、新駆動法が提案された。複数の行電極 (選択電極) を同時に選択する複数ライン同時選択法などの方法である。この方法は複数の行電極を同時に選択し、かつ、列方向の表示パターンを独立に制御できる方法であり、選択幅を一定に保ったままフレーム周期を短くできる。すなわちフレーム応答を抑制した高コントラスト表示ができる。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】 複数ライン同時選択法においては、列表示パターンを独立に制御するために、同時に印加される各行電極には一定の電圧パルス列が印加される。電圧をパルス列として印加することが必要な理由は以下のとおりである。

【0 0 0 9】 複数のラインを同時に選択する駆動法では、複数の行電極に同時に電圧パルスが印加される。このとき、列方向の表示パターンを同時にかつ独立に制御するために、行電極には各々極性の違うパルス電圧が印加される必要がある。行電極には極性を持つパルスが何回か印加され、列電極にはデータに応じた電圧が印加される。こうして、トータルで各画素にはオン、オフに応じた実効電圧が印加される。

【0010】この各行電極に印加される選択パルス電圧群はL行K列の行列（これを以後、選択行列（A）という）として表せる。選択パルス電圧系列は互いに直交なベクトル群として表せるため、これらを列要素として含む行列は直交行列となる。この行列内の各行ベクトルは互いに直交である。行の数Lは同時選択行本数に対応し、各行はそれぞれのラインに対応する。たとえば、L本の選択ラインの中のライン1には、選択行列（A）の1行目の要素が適応され、1列目の要素、2列目の要素の順に選択パルスが印加される。

【0011】本明細書では、選択行列（A）の表記において、1は正の選択パルスを、-1は負の選択パルスを意味することとする。選択行列（A）の代表例としてアダマル行列を図3に示す。図3（a）は4行4列のもの、図3（b）は8行8列のもの、図3（c）は8行8列のものの第1行を除いた7行8列のものである。

【0012】列電極には、この行列の各列要素および列表示パターンに対応した電圧レベルが印加される。すなわち、列電極電圧系列はこの行電極電圧系列を決める行列と表示パターンによって決まる。

【0013】列電極に印加される電圧波形のシーケンスは以下のように決定される。図2はその概念を示した説明図である。選択行列が4行4列のアダマル行列の場合を例にとって説明する。列電極iおよび列電極jにおける表示データが図2（a）に示したようになっているとする。列表示パターンは図2（b）に示すようにベクトル（d）として表される。ここで列要素が-1のときはオン表示を表し、1のときはオフ表示を表す。行電極に、行列の列の順に順次行電極電圧が印加されていくとすると、列電極電圧レベルは図2（b）に示すベクトル（v）のようになり、その波形は図2（c）のようになる。図2（c）において、縦軸、横軸はそれぞれ任意単位である。

【0014】部分ライン選択の場合、液晶表示素子のフレーム応答を抑制するために、1表示サイクル内で分散して電圧印加されることが好ましい。具体的には、たとえば、1番目の同時選択される行電極群（これを以下、サブグループという）に対するベクトル（v）の第1番目の要素が印加された次には、2番目の同時選択される行電極群に対するベクトル（v）の第1番目の要素が印加され、以下同様のシーケンスをとる。

【0015】したがって、実際に列電極に印加される電圧パルスシーケンスは、電圧パルスを1表示サイクル内でどのように分散するか、また同時選択される行電極群に対してそれぞれどのような選択行列（A）が選ばれるかによって決定される。

【0016】ところで、最近非常に頻繁に使用されるウインドウパターン表示などを行う場合、クロストークと呼ばれる現象がおき、表示上の問題となる。

【0017】クロストークの影響が最も顕著な場合とな

って現れるのがバー表示をさせたときである。この現象は、特開平8-62574に説明されているとおり、駆動波形の歪みに起因する。

【0018】もう1つの大きな課題は、中間調表示におけるクロストークである。中間調表示の方式としては、フレームレートコントロール（FRC）方式、振幅変調方式、ディザ法との組み合わせなどがあるが、FRC方式が液晶表示装置の駆動方法としてはもっとも多く用いられている。この際、フリッカの発生を目立たなくするために、空間的に（隣接する画素間で）位相の差をつけフリッカをキャンセルさせる空間変調との組み合わせが頻繁に用いられる。この場合、2値表示を基本とするベタ表示とは異なり、各フレーム毎に画像の空間的な周波数が非常に高くなる場合がある。このために、クロストークが生じ画像の品位を劣化させていた。同様にディザ方式を用いた場合にも空間周波数が高くクロストークの問題が存在していた。

【0019】さらに、ビデオ表示など動画を表示する場合にも画像の劣化の問題がある。ビデオ表示においては、ウインドウなどの基本的に幾何学的な表示とは異なり、空間的に複雑な（すなわち空間周波数の高い）表示が多く出現する。したがって、特に、特定のウインドウ内でビデオ表示を表示しようとした場合には、発生するクロストークによりビデオ表示自体の品位を劣化させるだけでなく、周辺のウインドウにも影響する問題が生じていた。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の問題点を解決するために、以下の画像表示装置を提供する。

【0021】すなわち、N本（Nは200以上の整数）の走査電極と複数本のデータ電極とを有し、走査電極とデータ電極との交点として決定される画素に印加される電圧の実効値に対し光学応答する画像表示装置において、走査電極をL本（Lは2以上8以下の整数）ずつの複数のサブグループに分割し、そのサブグループを一括して選択するために、L行を有する直交行列の列ベクトルを時系列で展開した信号に基づく電圧を1つのサブグループに属する走査電極に印加する手段と、表示データを該直交行列で直交変換した信号に基づく3種類以上のレベルを有する電圧をデータ電極に印加する手段とを備え、データ電圧レベルのうち、表示による負荷が高い一部の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を他の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力よりも大きく設定することを特徴とする画像表示装置である。

【0022】特に、サブグループ内の表示パターンが全オン、全オフまたは1画素ごとのオンオフの繰り返しパターンの場合に選択されるデータ電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を大きく設定することを特徴とする画像表示装置を提供する。

【0023】複数ライン同時選択法では、上記のように

複数のデータ電圧レベルが存在し、表示データと用いる直交行列により実際の波形が決定されるという特徴がある。このため、各電圧レベル間の遷移が頻繁に起こることとなり、これがクロストークの発生に強く関与する。この複数のデータ電圧レベルにより波形が形成されることが複数ライン同時選択法におけるクロストーク制御を困難としていた。

【0024】このクロストークの低減を図ろうとする場合に重要なのは、クロストークは、駆動波形、電源への負荷（液晶の容量や電極抵抗など）および液晶へ電流を供給する電源の能力が関与し、それらが互いに相互作用して生じている点である。

【0025】本発明は、複数ライン同時選択法を用いた画像表示装置において、高品位の画像を提供するために、複数ライン同時選択法での駆動波形と電源形態とを総合的にみた最適構成を示すものである。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明においては、以下の条件を構成要件としている。

【0027】（1）複数ライン同時選択の同時選択数は、2以上8以下とする。

【0028】（2）データ電圧レベルのうち、表示による負荷が高い一部の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を大きく設定する。すなわち各データ電圧レベルを供給する電源の強度をデータ電圧レベルの使用頻度に応じて変える。

【0029】第1の条件は、データ電圧のレベル数やデータ電圧の最大値が大きくなりすぎないようにするための条件から決定される。同時に選択されるライン数であるLが増加すると、データ電圧のレベル数は一般に(L+1)に増加し、 $L^{1/2}$ に比例して最大電圧が増大する。したがって、Lが大きすぎると波形は複雑になるとともにその電圧振幅が大きくなり、クロストークが増大する。したがって、第1の条件が設定される。

【0030】この点を詳細に説明する。複数ライン同時選択法においては、従来は1表示フレーム内でラインあたり1つであった選択パルスを複数回に分けて印加しそれに対応するようにデータ電圧を決定する。したがって、同時選択ライン数に応じて、選択、データの電圧バランスが変化し、クロストークの発生状況が変化することになる。

【0031】簡単な理解のため、選択電圧とデータ電圧とが、オン波形とオフ波形の電圧比が理論的に最大となる最適バイアス比を持つ場合について説明する。従来の線順次駆動法であるAPT法でのデータ電圧を1としたときに、複数ライン同時選択法における選択電圧 V_s 、データ電圧 V_d の最大値は、同時選択数Lに対して、 $V_s = N^{1/2} / L^{1/2}$ 、 $V_d = L^{1/2}$ となる。ここで、Nは全ライン数である。

【0032】上式より明らかなように、Lの増大につれ

選択電圧 V_s は低下し、データ電圧 V_d は上昇する。したがって、Lが変化するとクロストークの強度が変化することになる。また、その変化の度合いはクロストークの種類により異なる。

【0033】第2の条件は、一般的には各データ電圧レベルごとに、電源に対する負荷が異なっており、一般に負荷の大きいレベルと負荷の小さいレベルとが分かれているという発明者の知見に基づくものである。

【0034】すなわち、複数ライン同時選択法による駆動を行う場合、表示データパターンのベクトルと選択行列の列ベクトルとの内積に比例したデータ電圧が印加されるが、表示パターンは2のL乗通りのパターンのうち、一般にはデータ電極方向には連続オン、連続オフ、一回毎オン/オフ、2回毎オン/オフ等のある規則的なパターンが多い。したがって、データ電圧はある一定の値を取りやすく、ある一定の電圧レベルに負荷が集中しやすくなる。この電圧レベルに対する供給電源を他の電圧レベルに比べて強化すれば負荷のアンバランスによる波形歪みは軽減され全体にクロストークの少ない表示となる。

【0035】たとえばL=4の場合、選択行列として図4に記載のものをを用いるとき、図2に従った表示をするとき、

連続オン表示の場合、

(d) (-1, -1, -1, -1)

(v) (-2, -2, -2, -2)

連続オフ表示の場合、

(d) (1, 1, 1, 1)

(v) (2, 2, 2, 2)

一回毎オン/オフ表示の場合、

(d) (-1, 1, -1, 1)

(v) (2, -2, 2, -2)

二回毎オン/オフ表示の場合、

(d) (-1, -1, 1, 1)

(v) (2, 2, -2, -2)

となる。

【0036】一方、電源回路は一般に図1に示したようになっている。すなわち、抵抗分割により作られた各電圧レベルがオペアンプを介して $V_0 \sim V_4$ として出力される。各電圧を供給する線とアースとの間には電圧平滑化のためのコンデンサが介装されている。図中OP0～OP4は出力を低インピーダンス化するためのオペアンプ、 $C_0 \sim C_4$ は平滑化コンデンサの容量、 $R_0 \sim R_4$ は平滑化コンデンサ内部の等価直列抵抗である。

【0037】(v)の要素と図1の電圧レベルとは、 $-4 = V_0$ 、 $-2 = V_1$ 、 $0 = V_2$ 、 $2 = V_3$ 、 $4 = V_4$ のように対応する。すなわち一般的に多く使われる上記パターンの場合、負荷は V_1 、 V_3 に集中し、結果的に V_0 、 V_2 、 V_4 に比べて V_1 、 V_3 電源の電流供給能力を増やせば電源波形歪みが減少し、クロストークの少

ない良好な表示となる。

【0038】その実現方法として、

(1) V_1 、 V_3 につながるオペアンプの電流供給能力を V_0 、 V_2 、 V_4 に対して大きくする。これにより、負荷変動による電圧低下の回復速度を早くし、波形歪みを低減する。

(2) V_1 、 V_3 の平滑化コンデンサの容量を V_0 、 V_2 、 V_4 に比べて増加させる。この容量増加により、負荷変動により電圧低下が減少し波形歪みは低減できる。

【0039】(3) V_1 、 V_3 の平滑化コンデンサの等価直列抵抗値を V_0 、 V_2 、 V_4 に比べて小さくする。等価直列抵抗は瞬時的な負荷変動に対してキャパシタが送り出す電流量を制限する働きをしており、その値が小さいほど瞬時電流供給能力は大きく、結果的に波形歪みを低減させる。

【0040】このように、データ電圧レベルのうち、表示による負荷が高い一部の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力を他の電圧レベルを供給する電源の電流供給能力よりも大きく設定することにより、負荷の大きい電源と小さい電源の歪みがバランスし、クロストークが減少する。波形の歪を完全に除去することはきわめて困難なため、このバランス効果は、各電圧レベルで一律に電流供給能力を強化する場合よりも、本発明のように、電圧レベルによって、電源供給能力に差をつけるほうが顕著である。

【0041】本発明においては、複数ライン同時選択法の波形の特徴により、従来とは異なるバイアス比での駆動が可能となる。ここで、バイアス比は、行電圧/列電圧の最大値で定義され、既に述べた最適バイアス比は、 $N^{1/2}/L$ となる。線順次駆動法では、列電圧が極端に高くなるため、一般にバイアス比は最適バイアス比より小さくして用いるのが普通である。

【0042】しかし、複数ライン同時選択法では1) 線順次駆動法ではフレーム応答があるのでバイアスは小さくした方がコントラストが高いが複数ライン同時選択法では方式そのものでフレーム応答を抑制している、2) 複数ライン同時選択法では行電圧が線順次駆動法よりも低い、という2つの理由から、線順次駆動法のように、バイアス比を最適バイアス比より小さくして用いる必要がない。

【0043】むしろこの電圧比を最適バイアス比より大きくして使うことが望ましい。その理由は、列電圧の寄与率が下がり、そのため列電圧変化によるクロストークが減り、結果的にコントラスト比の低下なしにクロストーク低減が可能となるからである。

【0044】以上のように行電圧の電圧振幅 V_r と列電圧の最大電圧 $V_{c, max}$ が、数1の関係を満たすことが本発明の画像表示装置においてより高品位な画像を得るためにより望ましい条件である。

【0045】

【数1】

$$N^{0.5}/L \leq V_r/V_{c, max} \leq 1.4 N^{0.5}/L$$

【0046】本発明において、駆動回路の他の部分は、従来から知られている複数ライン同時選択用の回路を使って簡単に実現できる。たとえば、階調方式としてFRC方式を用いる場合、入力された多ビットデータをメモリに格納する前段で1ビット(1フレーム)データに変換してメモリに格納し、それを順次読み出してデータ電圧波形を計算してもよいし、多ビットデータのままメモリに格納し、データ電圧演算の前段であらかじめ用意したテーブルを参照して1ビットのデータとしてもよい。空間変調テーブルは、ROMに格納して順次読み出して用いればよいが、論理回路での構成も簡単に実現できる。これらの回路により演算されたデータ電圧波形を複数の電圧レベルをもつデータ信号ドライバに入力し液晶に電圧を印加することにより表示が達成される。

【0047】

【実施例】用いた液晶パネルはセルギャップが4~6 μ mでのツイスト角が220~260度のSTN表示パネルである。

【0048】【実施例1】VGA(640×480×3(RGB))のカラーSTN表示素子を上下2画面に分割し2画面駆動とした。1画面の、行ラインは240であり、同時選択数 $L=4$ (すなわちサブグループ数=60)で複数ライン同時選択駆動を行った。表示画面のサイズは対角10.4インチ、用いた透明電極はITOで、シート抵抗5 Ω のものであった。用いた直交行列は、図3に示したものであり、階調表示はFRC方式を用いた。

【0049】最大駆動電圧 (V_r) は約16Vであった。なお、バイアス比は、最適バイアス比(3.9)とした。列電圧のレベルは全部で5レベル(下から V_0 、 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4)であり、そのうち V_1 、 V_3 レベルのコンデンサの容量は10 μ F、 V_0 、 V_2 、 V_4 のコンデンサの容量は4.7 μ Fとし、また、オペアンプの電流供給能力も V_1 、 V_3 レベルのものは30mA、 V_0 、 V_2 、 V_4 レベルのものは20mAとした。

【0050】ビデオ表示を行ったところ、フリッカ、クロストークのほとんど見られない、繊細な階調表示が得られた。なお、フレーム周波数は120Hzとして駆動し、コントラスト比50:1、応答時間(立ち上がり時間と立ち下がり時間と平均)は50msであった。

【実施例2】SVGA(800×600×3(RGB))のカラーSTN表示素子を上下2画面に分割し2画面駆動とした。1画面の、行ラインは300であり、同時選択数 $L=4$ (すなわちサブグループ数=75)で複数ライン同時選択駆動を行った。表示画面のサイズは対角12.1インチ、用いた透明電極はITOで、シート抵抗4 Ω のものであった。用いた直交行列は、図4に示したものであり、階調表示はFRC方式を用いた。

【0051】最大駆動電圧 (V_i) は約 1.8 V であった。なお、バイアス比は最適バイアス比 $\times 1.2$ (= 5.2) とした。

【0052】列電圧のレベルは全部で 5 レベルであり、 V_1 、 V_3 レベルのコンデンサの容量は $20 \mu\text{F}$ 、等価直列抵抗値は 1.2Ω 、 V_0 、 V_2 、 V_4 レベルのコンデンサの容量は $10 \mu\text{F}$ 、等価直列抵抗値は 5Ω とした。

【0053】ビデオ表示を行ったところ、フリッカ、クロストークのほとんど見られない、繊細な階調表示が得られた。なお、フレーム周波数は 120 Hz として駆動し、コントラスト比 $50:1$ 、応答時間 (立ち上がり時間と立ち下がり時間との平均) は 65 ms であった。

【0054】〔比較例〕実施例 2 と同様に液晶表示装置を構成し、表示を行った。ただし、列電圧のレベルに関しては、 V_0 、 V_2 、 V_4 のコンデンサの容量は $20 \mu\text{F}$ 、オペアンプの電流供給能力は 40 mA とし、 V_1 、 V_3 のコンデンサの容量は $10 \mu\text{F}$ 、オペアンプの電流供給能力は 20 mA とした。

【0055】ビデオ表示を行ったところ、フリッカのほとんど見られない、繊細な階調表示が得られたがクロス

トークのレベルは実施例 2 より悪いレベルであった。なお、フレーム周波数は 120 Hz として駆動し、コントラスト比 $30:1$ 、応答時間 (立ち上がり時間と立ち下がり時間との平均) は 150 ms でありビデオ表示では強い残像が見られた。

【0056】

【発明の効果】本発明では、複数ライン同時選択法と高速液晶表示素子の性能をフルに引き出し低クロストークの高速・高コントラスト比表示を可能とするものであり、従来にない単純マトリクスでの動画多階調表示を可能とする。また、従来の駆動法に比して電源電圧の低減なども達成できる。

【図面の簡単な説明】

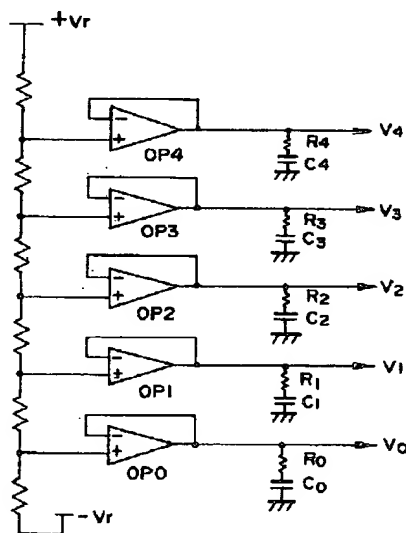
【図 1】本発明で使用するデータ電圧供給用電源の構成図。

【図 2】(a) ~ (c) は複数ライン同時選択法での電圧印加方法を説明する概念図および波形図。

【図 3】(a) ~ (c) はアダマール行列を示す説明図。

【図 4】実施例で用いた選択行列を示す説明図。

【図 1】



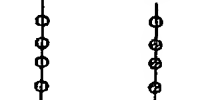
【図 2】

4×4 アダマール行列の例 (a)

(A)

L=1 1 1 1
L=2 1 -1 1 -1
L=3 1 1 -1 -1
L=4 1 -1 -1 1

列電極 i 列電極 j



○ オン図素
● オフ図素

(b)

列電極 i

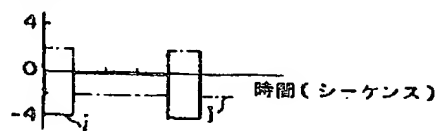
(d) (-1 -1 -1 -1)
(v) (-4 0 0 0)

列電極 j

(d) (-1 1 1 1)
(v) (2 -2 -2 -2)

(c)

列電極電圧



【図 4】

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

【図3】

$$(A) = \begin{matrix} & \text{[a]} \\ \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$(A) = \begin{matrix} & \text{[b]} \\ \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

$$(A) = \begin{matrix} & \text{[c]} \\ \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \end{matrix}$$